

## APLIKASI METODE *FUZZY MIN-MAX* (MAMDANI) DALAM MENENTUKAN JUMLAH PRODUKSI PERUSAHAAN

Iin Karmila Putri

[iinkarmilaputri@gmail.com](mailto:iinkarmilaputri@gmail.com)

Universitas Cokroaminoto Palopo

### ABSTRAK

Permasalahan yang timbul di dunia ini seringkali mengandung ketidakpastian. Logika *fuzzy* merupakan salah satu metode untuk melakukan analisis sistem yang mengandung ketidakpastian. Penulisan penelitian ini menggunakan metode Mamdani atau sering juga dikenal dengan metode Min-Max yang merupakan aplikasi metode *fuzzy*. Tujuan dalam penelitian ini adalah menentukan besarnya jumlah produksi keramik (kloset jongkok) pada PT. Sici Multi IndoMarmer dengan menggunakan metode *Min-Max* (Mamdani). Data yang digunakan adalah jumlah permintaan dan jumlah persediaan produk pada PT. Sici Multi IndoMarmer, sejak bulan Juli 2004 sampai bulan Juni 2005. Setelah itu dilakukan analisis data dengan menggunakan metode *fuzzy* Mamdani untuk menentukan jumlah produksi. Perancangan sistem untuk mendapatkan output dilakukan dalam tahap-tahap (a) pembentukan himpunan *fuzzy*, (b) aplikasi fungsi implikasi, (c) membentuk aturan-aturan, (d) penegasan (*defuzzifikasi*). Pada penelitian ini *defuzzifikasi* dilakukan dengan menggunakan metode *centroid*. Dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan, dengan menggunakan variabel input pada bulan Mei dan Juni 2005, yaitu jumlah permintaan sebesar masing-masing 18.960 dan 21.641 unit dan jumlah persediaan sebesar masing-masing 2.589 dan 1.186 unit menghasilkan output jumlah produksi sebesar masing-masing 23.275 dan 19.065 unit.

**Kata Kunci:** Logika *Fuzzy*, Jumlah Produksi, Metode Mamdani, *Min-Max*, *Defuzzifikasi*

### I. PENDAHULUAN

Suatu perusahaan khususnya yang bergerak di bidang industri tidak terlepas dari suatu masalah yaitu adanya tingkat persaingan yang semakin kompetitif. Persaingan ini memaksa perusahaan agar dapat mengatur strategi pemasaran ataupun produktivitasnya agar dapat bertahan dan bahkan harus menaikkan jumlah produksinya.

Produksi itu sendiri adalah upaya atau kegiatan untuk menambah nilai pada suatu barang. Arah kegiatan ditujukan kepada upaya pengaturan-pengaturan yang sifatnya dapat menambah atau menciptakan kegunaan dari suatu barang atau mungkin jasa.

Penentuan jumlah produksi ini nantinya dapat kita cari dengan mengaplikasikan metode logika *fuzzy*. Logika *fuzzy* itu sendiri pertama kali diperkenalkan oleh Lotfi Zadeh yang merupakan perluasan dari logika konvensional Boolean yang telah diperluas untuk menangani konsep kebenaran parsial,

yaitu nilai kebenaran yang terletak diantara kebenaran *absolute* (dipresentasikan dengan nilai 1) dan kesalahan *absolute* (dipresentasikan dengan nilai 0). Salah satu aplikasi logika *fuzzy* yang berkembang luas dewasa ini adalah dalam sistem inferensi kabur, yaitu sistem komputasi yang bekerja atas dasar penalaran kabur. Penalaran kabur (*fuzzy reasoning*), yang sering kali juga disebut penalaran hampiran (*approximate reasoning*).

Metode inferensi kabur itu sendiri terdiri dari beberapa metode antara lain metode Mamdani, metode Larsen, metode Takagi-Sugeno, dan metode Tsukamoto. Metode Mamdani ini sering pula disebut dengan metode *Min-Max*. Kelebihan dari metode Mamdani itu sendiri yaitu bersifat intuitif, telah diterima secara luas dan Metode Mamdani adalah metode yang paling umum digunakan dalam aplikasi, karena struktur sederhana operasi 'min-max'. Implementasi pertama metode Mamdani terjadi pada tahun 1974 ketika Ebrahim Mamdani dan kawan-kawannya di

Queen Mary College, University of London berhasil menerapkan logika kabur dan penalaran hampiran dalam suatu sistem kendali pada mesin uap. Logika *fuzzy* merupakan salah satu metode yang memiliki aplikasi luas di bidang kontrol. Perkembangan *fuzzy* sangat pesat, karena konsep logika *fuzzy* mudah dimengerti dan fleksibel.

PT. Sici Multi IndoMarmer merupakan salah satu perusahaan swasta di Indonesia yang bergerak di bidang produksi keramik (kloset jongkok, kloset duduk, wastafel, tempat sabun). Seiring dengan perkembangan perusahaan semakin maju, perusahaan juga mulai memasarkan sendiri produk-produk yang dihasilkan dan hal tersebut menyebabkan perusahaan ini berkembang sebagai penyalur, agen dan distributor yang mempunyai banyak *dealer*.

Berdasarkan data yang jumlah permintaan yang diperoleh terlihat bahwa adanya ketidakpastian terhadap jumlah permintaan dari masyarakat. Berdasarkan ketidakpastian terhadap jumlah permintaan yang mengakibatkan juga terjadinya ketidakpastian dalam memproduksi keramik oleh karena itu, dalam tulisan ini penulis akan mengangkat tema tentang penerapan aplikasi logika *fuzzy* dalam kehidupan sehari-hari yaitu dengan judul "Aplikasi Metode *Fuzzy* Min-Max (Mamdani) dalam Menentukan Jumlah Produksi Perusahaan (Penentuan Jumlah Produksi Keramik Pada PT Sici Multi IndoMarmer)".

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### II.1. Pengertian Logika *Fuzzy*

*Fuzzy* secara bahasa diartikan sebagai kabur atau samar-samar. Suatu nilai dapat bernilai benar atau salah secara bersamaan. Dalam *fuzzy* dikenal derajat keanggotaan yang memiliki rentang dari 0 (nol) sampai 1 (satu). Berbeda dengan himpunan tegas yang memiliki nilai 1 atau 0 tetapi tidak kedua-duanya. Logika *fuzzy* merupakan suatu logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran antara benar atau salah. Namun berapa besar kebenaran dan kesalahan tergantung pada derajat keanggotaan yang dimilikinya. Alasan digunakannya logika *fuzzy* yaitu:

1. Konsep logika *fuzzy* mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran *fuzzy* sangat sederhana dan mudah dimengerti.
2. Logika *fuzzy* sangat fleksibel.
3. Logika *fuzzy* memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.
4. Logika *fuzzy* mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks.
5. Logika *fuzzy* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
6. Logika *fuzzy* dapat bekerja sama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
7. Logika *fuzzy* didasarkan pada bahasa alami.

### II.2. Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi dengan

$\mu[X]$

adalah derajat keanggotaan. Derajat

keanggotaan yaitu nilai-nilai yang terdapat pada variabel linguistik yang dipetakan ke interval  $[0,1]$ . Nilai pemetaan inilah yang

disebut sebagai nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan.

Ada dua cara untuk mendefinisikan keanggotaan himpunan *fuzzy*, yaitu : numerik dan fungsional. Definisi secara numerik mengekspresikan derajat fungsi keanggotaan dari suatu himpunan *fuzzy* sebagai suatu vektor dengan dimensi tergantung pada ukuran diskritisasi, misalnya jumlah elemen-elemen diskrit dalam semesta pembicaraan. Sedangkan definisi fungsional mendefinisikan fungsi keanggotaan dari himpunan *fuzzy* secara analitis dari hasil perhitungan. Fungsi keanggotaan secara fungsional pada

umumnya dibagi menjadi 3, yaitu : Fungsi S, fungsi  $\pi$ , dan fungsi T.

Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan, yaitu:

1. Representasi Linear

Pada representasi linear, pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Ada dua keadaan himpunan *fuzzy* yang linear. Pertama, kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi. Domain himpunan *fuzzy* adalah keseluruhan nilai yang diizinkan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*. Semesta halnya semesta pembicaraan, domain merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai domain dapat berupa bilangan positif maupun negatif.

**II.3. Himpunan Fuzzy**

Pengelompokkan sesuatu berdasarkan variabel linguistik, yang dinyatakan dalam fungsi keanggotaan disebut himpunan *fuzzy*. Ada dua cara untuk menotasikan himpunan *fuzzy*, antara lain:

1. Himpunan *fuzzy* dituliskan sebagai pasangan berurutan, dengan elemen pertama menunjukkan nama elemen dan elemen kedua menunjukkan nilai keanggotaannya.

*Definisi 2.1* : Jika  $X$  adalah koleksi dari obyek-obyek yang dinotasikan secara generik oleh  $x$ , maka suatu himpunan *fuzzy*  $\tilde{A}$ , dalam  $X$  adalah suatu himpunan pasangan berurutan:

$$\tilde{A} = \{(x, \mu_{\tilde{A}}(x)) | x \in X\}$$

Dengan  $\mu_{\tilde{A}}(x)$  adalah derajat keanggotaan  $x$  di  $\tilde{A}$  yang memetakan  $X$  ke ruang keanggotaan  $M$  yang terletak pada rentang [0, 1].

2. Himpunan *fuzzy* dinotasikan sebagai:

$$\tilde{A} = \frac{\mu_{\tilde{A}}(x_1)}{x_1} + \frac{\mu_{\tilde{A}}(x_2)}{x_2} + \dots + \frac{\mu_{\tilde{A}}(x_n)}{x_n} = \sum_{i=1}^n \frac{\mu_{\tilde{A}}(x_i)}{x_i}$$

Atau

$$\int_x \frac{\mu_{\tilde{A}}(x)}{x}$$

Keterangan:

$\tilde{A}$ :

Himpunan *fuzzy*

$\mu_{\tilde{A}}$ :

derajat keanggotaan himpunan

*fuzzy*.

Seperti pada himpunan klasik, himpunan *fuzzy* yang memiliki operasi himpunan yang sama yaitu kesamaan, *union* (gabungan), *intersection* (irisan) dan komplemen yaitu sebagai berikut:

- a. Kesamaan

Misalkan  $E$  himpunan semesta,  $\tilde{A} \subset E$

dan  $\tilde{B} \subset E$ . Dikatakan bahwa  $\tilde{A}$

terkandung dalam  $\tilde{B}$ , ditulis  $\tilde{A} \subset \tilde{B}$  jika

$$\mu_{\tilde{A}}(x) \leq \mu_{\tilde{B}}(x) \quad \text{untuk setiap } x \in E$$

Definisi:

Dua himpunan bagian samar  $\tilde{A}$  dan  $\tilde{B}$

dikatakan sama, ditulis  $\tilde{A} = \tilde{B}$  jika

$$\tilde{A} \subset \tilde{B} \quad \text{dan} \quad \tilde{B} \subset \tilde{A} \quad \text{Atau} \quad \tilde{A} = \tilde{B} \quad \text{jika dan}$$

hanya jika  $\mu_{\tilde{A}}(x) \leq \mu_{\tilde{B}}(x)$  dan

$$\mu_{\tilde{B}}(x) \leq \mu_{\tilde{A}}(x) \quad \text{untuk setiap } x \in E$$

Atau:

$$\tilde{A} = \tilde{B}$$

jika dan hanya jika

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \mu_{\tilde{B}}(x) \quad \text{untuk setiap } x \in E$$

- b. *Union* (gabungan)

Gabungan dari dua buah himpunan fuzzy  $A$  dan  $B$  adalah himpunan fuzzy  $C$ ,

ditulis sebagai

$C = A \cup B$  atau  $C = A \text{ or } B$ , memiliki

fungsi keanggotaan yang berhubungan dengan  $A$  dan  $B$  yang didefinisikan

sebagai berikut:

$$\mu_C(x) = \max(\mu_A(x), \mu_B(x)) = \mu_A(x) \cup \mu_B(x)$$

$$\mu_C(x) = S(\mu_A(x), \mu_B(x)) = \mu_A(x) \tilde{+} \mu_B(x)$$

c. *Intersection* (irisan)

Irisan dari dua buah himpunan fuzzy  $A$

dan  $B$  adalah himpunan fuzzy  $C$

dituliskan sebagai

$C = A \cap B$  atau  $C = A \text{ and } B$ ,

memiliki fungsi keanggotaan yang berhubungan dengan  $A$  dan  $B$  yang

didefinisikan sebagai berikut:

$$\mu_C(x) = \min(\mu_A(x), \mu_B(x)) = \mu_A(x) \cap \mu_B(x)$$

$$\mu_C(x) = T(\mu_A(x), \mu_B(x)) = \mu_A(x) \tilde{*} \mu_B(x)$$

Dengan  $\tilde{*}$  adalah operator bineri

untuk fungsi T, yang biasa disebut sebagai operator T-norm.

d. *Komplemen*

Komplemen dari suatu himpunan bagian samar  $\tilde{A}$  diberi lambang  $\tilde{A}^c$ .

Sedangkan  $\tilde{A}^c$  menyatakan komplemen dari himpunan sederhana  $A$ . Pada teori himpunan sederhana,  $\tilde{A}^c$  didefinisikan melalui fungsi karakteristik  $\mu_{\tilde{A}^c}$  sebagai

berikut:  $\mu_{\tilde{A}^c}(x) = 1 - \mu_A(x)$  untuk

setiap  $x \in E$ . Sejalan dengan definisi

ini, maka  $\mu_{\tilde{A}^c}(x)$  didefinisikan melalui

fungsi keanggotaan  $\mu_{\tilde{A}}$  sebagai berikut:

$$\mu_{\tilde{A}^c}(x) = 1 - \mu_A(x) \text{ untuk setiap } x \in E$$

Berdasarkan definisi ini, sifat berikut

dipenuhi:  $[\tilde{A}^c]^c = \tilde{A}$  sebab:

$$\mu_{[\tilde{A}^c]^c}(x) = 1 - \mu_{\tilde{A}^c}(x) = 1 - \{1 - \mu_A(x)\} = \mu_A(x) = \mu_{\tilde{A}}(x).$$

## II.4. Sistem Inferensi Logika Fuzzy

Salah satu aplikasi logika fuzzy yang telah berkembang luas dewasa ini adalah dalam sistem inferensi kabur, yaitu sistem komputasi yang bekerja atas dasar penalaran kabur, misalnya sistem kendali otomatis, sistem klasifikasi data, sistem pakar, sistem pengenalan pola, dan sebagainya. Inferensi adalah proses transformasi dari suatu input dalam domain fuzzy. Proses informasi pada bagian inferensi membutuhkan aturan-aturan fuzzy yang terdapat di dalam basis-basis aturan.

Salah satu dari sistem semacam itu, yaitu sistem kendali kabur (*fuzzy control system*). Sistem kendali ini berfungsi untuk mengendalikan proses tertentu dengan mempergunakan aturan inferensi berdasarkan logika fuzzy. Pada dasarnya sistem kendali semacam itu terdiri dari empat unit, yaitu:

1. Unit pengaburan (*fuzzification unit*)

Karena sistem kendali logika kabur bekerja dengan kaidah dan masukan kabur, maka langkah pertama adalah mengubah masukan yang tegas yang diterima menjadi masukan kabur. Itulah yang dikerjakan oleh unit pengaburan dari sistem tersebut. Untuk masing-masing variabel masukan ditentukan suatu fungsi pengaburan (*fuzzification function*) yang akan mengubah nilai variabel masukan yang tegas menjadi nilai pendekatan yang kabur.

2. Unit penalaran logika kabur (*fuzzy logic reasoning unit*).

Masukan kabur hasil pengolahan unit pengaburan diterima oleh unit penalaran untuk disimpulkan berdasarkan kaidah-kaidah yang tersedia dalam basis pengetahuan.

3. Unit basis pengetahuan (*knowledge base unit*), yang terdiri dari dua bagian:
  - a. Basis data (*data base*), yang memuat fungsi-fungsi keanggotaan dari himpunan-himpunan kabur yang terkait dengan nilai variabel-variabel linguistik yang dipakai.
  - b. Basis kaidah (*rule base*), yang memuat kaidah-kaidah berupa implikasi kabur.

4. Unit penegasan (*defuzzification unit*)  
Kesimpulan atau keluaran dari sistem kendali kabur adalah suatu himpunan kabur karena sistem tersebut hanya dapat mengeksekusikan nilai yang tegas, maka diperlukan suatu mekanisme untuk mengubah nilai kabur keluaran itu menjadi nilai yang tegas. Itulah peranan unit penegasan yang memuat fungsi-fungsi penegasan dalam sistem itu.

Ada beberapa metode dalam sistem logika *fuzzy*, salah satunya adalah metode mamdani. Metode Mamdani sering dikenal dengan nama Metode *Min-Max*. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk metode ini, pada setiap aturan yang berbentuk *implikasi* (sebab-akibat) anteseden yang berbentuk konjungsi (*and*) mempunyai nilai

keanggotaan berbentuk minimum (*min*), sedangkan konsekuen gabungannya berbentuk maksimum (*max*), karena himpunan aturan-aturannya bersifat independen (tidak saling bergantung). Untuk mendapatkan output, diperlukan empat tahapan:

- a. Pembentukan himpunan *fuzzy*  
Pada Metode Mamdani, baik variabel input maupun variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*.
- b. Aplikasi fungsi implikasi  
Pada Metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah Min.

- c. Komposisi aturan

Tidak seperti penalaran monoton, apabila sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan. Ada tiga metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem *fuzzy* yaitu:

1. Metode Max

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan. kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah *fuzzy*, dan mengaplikasikannya ke output dengan menggunakan operator OR (*union*). Jika semua proporsi telah dievaluasi, maka output akan berisi suatu himpunan *fuzzy* yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proposisi. Secara umum dapat dituliskan:

$$\mu_{sf}[x_i] = \max(\mu_{sf}[x_i], \mu_{kf}[x_i])$$

Dengan:

$$\mu_{sf}[x_i] = \text{nilai keanggotaan solusi fuzzy}$$

sampai aturan ke-i;

$$\mu_{kf}[x_i] = \text{nilai keanggotaan konsekuen}$$

*fuzzy* aturan ke-i;

2. Metode *additive* (sum)

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan *bounded-sum* terhadap semua output daerah *fuzzy*. Secara umum dituliskan:

$$\mu_{sf}[x_i] =$$

$$\min(1, \mu_{sf}[x_i] + \mu_{kf}[x_i])$$

Dengan:

$$\mu_{sf}[x_i] = \text{nilai keanggotaan solusi fuzzy}$$

sampai aturan ke-i;

$$\mu_{kf}[x_i] = \text{nilai keanggotaan konsekuen}$$

*fuzzy* aturan ke-i;

3. Metode probabilistik OR (*probor*)

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan *product* terhadap semua output daerah *fuzzy*. Secara umum dituliskan:



$$\mu_{sf}[x_i] = \min(1, \mu_{sf}[x_i] + \mu_{kf}[x_i]) - (1, \mu_{sf}[x_i] * \mu_{kf}[x_i])$$

Dengan:

$$\mu_{sf}[x_i] = \text{nilai keanggotaan solusi fuzzy}$$

sampai aturan ke-i;

$$\mu_{kf}[x_i] = \text{nilai keanggotaan konsekuen}$$

fuzzy aturan ke-i;

d. Penegasan (*defuzzifikasi*)

Terdapat beberapa tipe *defuzzifikasi*, salah satunya adalah metode *centroid*. Metode *centroid*, dengan metode ini diperoleh dengan cara mengambil titik pusat daerah fuzzy (samar) secara umum dirumuskan sebagai berikut;

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^n d_i \cdot U_{A_i}(d_i)}{\sum_{i=1}^n U_{A_i} \cdot (d_i)}$$

Untuk domain diskrit, dengan:

$$Z = \text{nilai hasil penegasan}$$

(*defuzzifikasi*)

$$d_i = \text{nilai keluaran pada aturan}$$

ke-i

$$U_{A_i}(d_i) = \text{derajat keanggotaan nilai}$$

keluaran pada aturan ke-i

$$n = \text{banyaknya aturan yang}$$

digunakan.

$$Z_0 = \frac{\int_a^b Z \cdot U(z) \cdot dz}{\int_a^b U(z) \cdot dz}$$

Untuk domain kontinu, dengan:

$$Z = \text{nilai domain ke-i,}$$

$$U(z) = \text{derajat keanggotaan titik tersebut,}$$

$$Z_0 = \text{nilai hasil penegasan (defuzzifikasi)}$$

### III. METODE PENELITIAN

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif yaitu jumlah persediaan bahan baku kloset jongkok dan jumlah permintaan masyarakat mulai bulan Juli 2004 sampai dengan bulan Juni 2005 pada PT. Sici Multi IndoMarmer. Keterangan lain yang berhubungan dengan PT. Sici Multi IndoMarmer dikumpulkan dengan metode Studi Pustaka (*Library Research*).

Studi Pustaka (*Library Research*) Penelitian ini ditempuh dengan jalan mengumpulkan data yang berhubungan dengan teori-teori peramalan dengan metode *fuzzy Min-Max* (Mamdani) dan diperoleh dari buku-buku literatur dan catatan-catatan perkuliahan. Pengamatan ini dilakukan untuk memperoleh kerangka teori yang digunakan sebagai dasar dalam pembahasan ini dan juga sebagai pembandingan.

Identifikasi data dilakukan dengan penentuan variabel yang diperlukan dalam melakukan perhitungan dan analisis masalah. Perusahaan dalam melakukan proses produksi dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya :

1. Jumlah Permintaan
2. Jumlah Persediaan
3. Jumlah Produksi

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini yaitu meliputi data permintaan, data persediaan dan data jumlah produksi untuk kurun waktu antara bulan Juli 2004 sampai bulan Juni 2005. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.1. Untuk menentukan jumlah produksi pada bulan Mei dan Juni 2005, juga dibutuhkan data permintaan dan data persediaan pada bulan Mei dan Juni 2005.

Data permintaan untuk bulan Mei 2005 adalah sebesar 18.960 unit. Sedangkan untuk data persediaan untuk bulan Mei 2005 adalah sebesar 2.589 unit, dan data permintaan untuk bulan Juni 2005 adalah sebesar 21.641 unit. Sedangkan untuk data persediaan untuk bulan Juni 2005 adalah sebesar 1.186 unit. Sampai saat ini perusahaan mampu memproduksi

barang maksimum 25.000 produk tiap bulannya.

Tabel 1. Data Permintaan, Persediaan dan Jumlah Produksi

Tanggal	Permintaan (unit)	Persediaan (unit)	Jumlah Produksi (unit)
Juli 2004	19.319	2.706	20.046
Agustus 2004	19.745	1.204	22.054
September 2004	23.432	3.190	23.994
Oktober 2004	15.145	2.334	15.394
November 2004	20.180	2.292	20.305
Desember 2004	14.868	2.224	14.105
Januari 2005	18.595	1.170	19.813
Februari 2005	19.514	1.664	19.808
Maret 2005	15.395	1.458	15.706
April 2005	22.378	1.658	23.404
Mei 2005	18.960	2.589	18.236
Juni 2005	21.641	1.186	22.749

Penggunaan Metode *Fuzzy Min-Max* (Mamdani) untuk menentukan jumlah produksi roti pada bulan Mei dan Juni 2005 berdasarkan langkah-langkah yang telah dijabarkan pada bab III dan diperoleh hasil sebagai berikut:

- a. Menentukan variabel, semesta pembicaraan dan himpunan *fuzzy*  
 Pada penelitian ini, variabel dibagi ke dalam dua bagian yaitu variabel input dan variabel output. Variabel input yaitu jumlah permintaan dan jumlah persediaan. Sedangkan variabel output yaitu jumlah produksi. Semesta pembicaraan untuk variabel input maupun variabel output dapat dilihat pada Tabel di bawah

Tabel 2. Penentuan Variabel dan Semesta Pembicaraan

Fungsi	Nama Variabel	Semesta Pembicaraan	Ket
Input	Permintaan	[0 – ~]	Jumlah permintaan produk perbulan (unit)
	Persediaan	[0 – 25.000]	Jumlah persediaan produk perbulan (unit)
Output	Jumlah Produksi	[0 – 25.000]	Kapasitas produksi perusahaan (unit)

- b. Menentukan fungsi keanggotaan

Langkah selanjutnya adalah membuat fungsi keanggotaan untuk tiap variabel persediaan, permintaan, dan jumlah produksi. Fungsi keanggotaan variabel persediaan meliputi kurva bentuk S penyusutan untuk himpunan sedikit dan

kurva bentuk S pertumbuhan untuk himpunan banyak. Sedangkan kurva PI untuk himpunan sedang. Fungsi keanggotaan variabel permintaan meliputi kurva S penyusutan untuk himpunan sedikit dan kurva bentuk S pertumbuhan untuk himpunan banyak. Sedangkan kurva PI untuk himpunan sedang.

Fungsi keanggotaan variabel permintaan meliputi kurva S penyusutan untuk himpunan sedikit dan kurva bentuk S pertumbuhan untuk himpunan banyak. Sedangkan kurva PI untuk himpunan sedang. Fungsi keanggotaan variabel jumlah produksi meliputi kurva bentuk S penyusutan untuk himpunan sedikit dan kurva bentuk S pertumbuhan untuk himpunan banyak. Sedangkan kurva PI untuk himpunan sedang.

- c. Menentukan Fungsi Keanggotaan

1. Variabel Jumlah Permintaan  $\mu[X]$

Fungsi Keanggotaannya:

$$\mu[X] = \begin{cases} 1 & ; x \leq 14868 \\ 1 - 2 \left[ \frac{x - \alpha}{\gamma - \alpha} \right]^2 & ; 14.868 < x < 17.009 \\ 0,5 & ; x = 17.009 \\ 2 \left[ \frac{\gamma - x}{\gamma - \alpha} \right]^2 & ; 17.009 < x < 19.150 \\ 0 & ; x \geq 19.150 \end{cases}$$

Untuk bulan Mei 2005

$$\begin{aligned} \mu[z] &= \frac{25.000 - z}{25.000 - 19.552,5} \\ &= \frac{25.000 - z}{5447,5} \end{aligned}$$

- d. Menentukan Aturan *Fuzzy*

Untuk menentukan aturan *fuzzy* dilakukan berdasarkan tabel FAM (*Fuzzy Associative Memory*), *Fuzzy Associative Memory* (FAM) pertama kali diperkenalkan oleh Bart Kosko. FAM merupakan suatu sistem *fuzzy* yang memetakan himpunan-himpunan *fuzzy* ke himpunan-himpunan *fuzzy* lainnya.

FAM merupakan versi *fuzzy* dari *Bidirectional Associative Memory* (BAM). FAM sederhana akan memetakan himpunan pasangan yang menghubungkan himpunan

Fuzzy ke himpunan Fuzzy. Dengan demikian, suatu sistem FAM bisa terdiri atas beberapa kumpulan FAM yang berbeda.

Tabel 3. Fuzzy Associative Memory (FAM)  
Jumlah Produksi

X	Y		
	SEDIKIT	SEDANG	BANYAK
SEDIKIT	Sedikit	Sedikit	Sedang
SEDANG	Sedikit	Sedang	Banyak
BANYAK	Sedang	Banyak	Banyak

Untuk bulan Mei 2011

$$z = \sum_{i=1}^9 \frac{\alpha - \text{predikat}_i \times z_i}{\alpha - \text{predikat}_i}$$

$$z = \frac{7913,424}{0,34} =$$

$$23.274,77 = 23.275 \text{ unit}$$

• Untuk bulan Juni 2011

$$e \quad z = \sum_{i=1}^9 \frac{\alpha - \text{predikat}_i \times z_i}{\alpha - \text{predikat}_i}$$

$$z = \frac{19.074,6485}{1,0005} =$$

$$19.065,115 = 19.065 \text{ unit}$$

## V. KESIMPULAN

Dengan menggunakan metode fuzzy, dengan mengolah data mulai pada bulan Juli 2004 sampai bulan April 2005 diperoleh jumlah produksi untuk bulan Mei 2005 sebesar 23.275 unit berdasarkan jumlah permintaan sebesar 18.960 unit dan jumlah persediaan sebesar 2.589 unit. Sedangkan pada bulan Juli 2005 diperoleh jumlah produksi sebesar 19.065 unit berdasarkan jumlah permintaan sebesar 21.641 unit dan jumlah persediaan sebesar 1.186 unit. Tampak bahwa jumlah produksi untuk bulan Mei dan Juni 2005 mengalami perbedaan dengan perhitungan jumlah produksi berdasarkan hitungan dari pihak PT. Sici Multi IndoMarmer.

Perhitungan jumlah produksi yang didapatkan dari pengolahan data yang menggunakan analisis matematika yaitu metode Min-Max dan dengan bantuan software Matlab merupakan nilai yang paling tepat yang harus diproduksi oleh pihak perusahaan. Perhitungan produksi yang didapatkan terdapat perbedaan yang cukup signifikan mungkin disebabkan oleh pihak perusahaan menghitung jumlah produksi tidak menggunakan analisis matematika dan hanya melihat dari jumlah persediaan ataupun permintaan dari masyarakat.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Bojadziew, George. *Fuzzy Logic for Business, Finance, and Management*. (Singapore: World Scientific Publishing, 2007).
- [2]. \_\_\_\_\_. *Logika Fuzzy*, <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/17709/4/chapterII.pdf>. (16 juni 2011)
- [3]. Kusumadewi, Sri. *Artificial Intelligence dan Aplikasinya*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2003.
- [4]. \_\_\_\_\_. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2004.
- [5]. \_\_\_\_\_. *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (FUZZY MADM)*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006.
- [6]. \_\_\_\_\_. *Neuro Fuzzy: Integrasi Sistem Fuzzy dan Jaringan Syaraf*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006.
- [7]. \_\_\_\_\_. dan Idham Guswaludin. *Fuzzy Multi-Criteria Decision Making*. <http://www.nrccps.org/PDF/DecisionMakinginCPS.pdf>. (27 juli 2017)
- [8]. Leondes, Cornelius T. *Fuzzy Logic and Expert System Application*. California: Academic Press, 1998.
- [9]. Mansjoer, Arif. *Kapita Selekta Kedokteran*. Jakarta : Media Aesculapius, 2000



- [10]. Rahardjo, Jani. *Penerapan Multi-Criteria Decision Making Dalam Pengambilan keputusan Sistem Perawatan* <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/ind/article/viewFile/15982/15974> (16 juni 2017)
- [11]. Santoso, Leo Willyanto. *Implementasi Fuzzy Expert System Untuk Analisa Penyakit Dalam Pada Manusia* <http://www.journal.uui.ac.id/ImplementasiFuzzy.pdf>. (6 november 2010)
- [12]. Setianto & Rahmat, B. *Pengaturan Lampu Lalulintas Berbasis Fuzzy Logic*, <http://www.elektroindonesia.com>, (26 juni 2017)
- [13]. Sofwan,A. *Penerapan Fuzzy Logic Sistem Pengaturan Jumlah Air Berdasarkan Suhu dan Kelembapan*. <http://jurnal.SNATI/PDF/sofwan.pdf>. (27 Juni 2017)
- [14]. Susilo, Frans. *Himpunan & Logika Samar serta Aplikasinya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.2006
- [15]. Taufik, Rahmat. *Rancang Bangun Simulator Kendali Lampu lalu Lintas dengan Logika Fuzzy Berbasis Mikrontroller*. [http://jurnal.sttn-batan.ac.id/wp-content/uploads/2008/12/48\\_SDMIV\\_Rahmattaufik459-466.pdf](http://jurnal.sttn-batan.ac.id/wp-content/uploads/2008/12/48_SDMIV_Rahmattaufik459-466.pdf) (15 Agustus 2017)
- [16]. *Tif.uad.ac.id/itcenter/materi/Logika%20kabur.doc*. (10 Agustus 2017)
- [17]. Zimemmermann, H.J. *Fuzzy Set Theory and its Application*. Kluwer Academic Publisher, 1991,.